

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-122375

(43) 公開日 平成8年(1996)5月17日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 R 27/26	H			
G 0 1 N 22/00	Y			
	J			
G 0 1 R 27/22	Z			

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-262376

(22) 出願日 平成6年(1994)10月26日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 遠藤 雅守

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

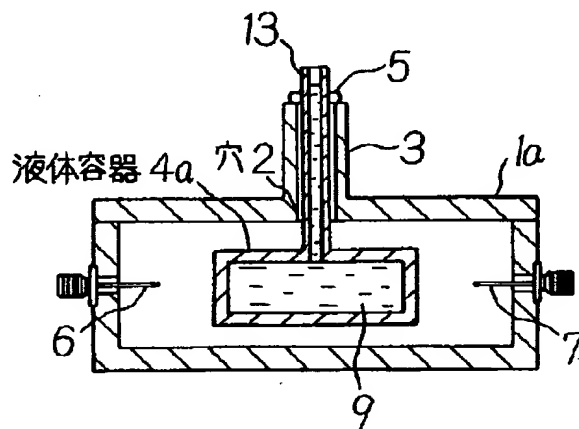
(74) 代理人 弁理士 坂間 暁 (外1名)

(54) 【発明の名称】 液体の誘電特性測定装置

(57) 【要約】

【目的】 精度よく液体の誘電特性を測る装置をえる。

【構成】 金属製の円筒空洞 1 a とマイクロ波結合アンテナを有する誘電特性測定装置において、円筒空洞 1 a 内部に液体容器 4 a を備え、液体容器が円筒空洞の少なくとも一ヶ所にあけた穴 2 によって外部に通じており、かつ液体容器を金属円筒空洞の外部から保持するようにした。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 金属製の円筒空洞とマイクロ波結合アンテナを有する誘電特性測定装置において、上記円筒空洞内部に液体容器を備え、上記液体容器が上記円筒空洞の少なくとも 1 ヶ所にあけた穴によって外部に通じており、かつ同液体容器を同円筒空洞の外部から保持することを特徴とした液体の誘電特性測定装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は液体の温度モニター、濃度モニター等に利用される液体の誘電特性測定装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来の、マイクロ波帯における誘電特性測定装置の一例を図 6、図 7 に示す。

**【0003】** 図において、1 は金属円筒空洞、6 は入力アンテナ、7 は出力アンテナ、8 は試料台、18 は試料である。

**【0004】** 従来、金属円筒空洞 1 を利用したマイクロ波誘電特性測定装置においては、円筒形に成形した試料 18 を試料台 8 で支持して金属円筒空洞 1 内部の中心近くに置き、入力アンテナ 6 に周波数を掃引しながらマイクロ波を印加し、出力アンテナ 7 において透過マイクロ波強度を測定し、その強度一周波数依存性から共振特性を測定し、その共振特性を適当な数学モデルに代入することによって試料の誘電特性を求める方法がとられていた。

**【0005】** この方法で液体の試料を測定しようとするときは、図 8 のように液体試料 9 を液体試料ケース 4 に入れ、同様に金属円筒空洞 1 に収めることによって測定を行っていた。

**【0006】**

**【発明が解決しようとする課題】** 上記従来の方法では、誘電特性測定の際に温度を上昇させると、液体試料 9 の一部が蒸発して体積の減少を生じたり、金属円筒空洞 1 の壁面に凝集して壁面を損傷させたり、また温度が液体試料 9 の沸点に近くなると液体試料ケース 4 の内側表面に気泡が発生するなどして誘電特性測定に支障が生じていた。

**【0007】** また、試料を保持するために使用している試料台 8 はそれ自身比誘電率と誘電損率を持つため、誘電特性測定の際の誤差の原因となる点が問題となっていた。

**【0008】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明は上記課題を解決するため次の手段を講じる。

**【0009】** すなわち、金属製の円筒空洞とマイクロ波結合アンテナを有する誘電特性測定装置において、上記円筒空洞内部に液体容器を備え、上記液体容器が上記円筒空洞の少なくとも 1 ヶ所にあけた穴によって外部に通

じており、かつ同液体容器を同円筒空洞の外部から保持するようにした。

**【0010】**

**【作用】** 本発明において、液体容器内に計測対象の液体をじゅう分に満たし、円筒空洞の内部に入力アンテナからマイクロ波を供給すると、共振状態において出力アンテナからマイクロ波出力が表れる。この共振周波数と共振の鋭さは、液体容器内部の計測対象の液体の比誘電率、誘電損率の関数として表すことができるため、予めこの関係を求めておけば共振状態の周波数、共振の鋭さを測定することによって液体の比誘電率、誘電損率を知ることができる。

**【0011】** このとき、液体容器は円筒空洞に明けられた穴によって外部に通じており、かつ外部から液体容器を保持しているため、液体容器は所定位置に保持され、計測対象の液体は十分に満されているので、計測中蒸発によって液面が変化したり、蒸発によって円筒空洞の壁面に凝集して壁面を損傷させたりする現象は起こり得ない。

**【0012】** また、液体容器が円筒空洞の外部に通じているため、外部から液体の圧力を変化させて計測もできる。さらに穴を複数明けることによって円筒空洞を分解することなく液体を入れ替えることも可能である。

**【0013】** また、液体容器は円筒空洞の外部から保持されているため、従来のような試料台は必要なくなり、円筒空洞の内部に試料台があることに起因する測定誤差を防ぐことができる。

**【0014】****【実施例】**

(1) 上記本発明の第 1 実施例を図 1 ～図 4 により説明する。

**【0015】** 図 1、図 2 にて、円筒空洞 1 a の上面中央に穴 2 を介して垂直に連通する鞘 3 を設ける。また円筒型の液体容器 4 a は上面中央に垂直な連通管 1 3 を持つ。液体容器 4 a はその連通管 1 3 を鞘 3 に通して外部に引き出され、鞘 3 の上端で保持装置 5 により、円筒空洞 1 a 内の所定位置に保持される。計測対象の液体（液体試料）9 は鞘 3 の上方に出るくらい十分に液体容器内に満される。図中 6 は入力アンテナ、7 は出力アンテナである。この装置が、図 3 に示すようにマントルヒータ 10 内に配置され、連通管 1 3 はバルブ 1 2 を介して加圧タンク 11 につながれる。

**【0016】** 以上において、従来例と同様にして計測される。マントルヒータ 10 は液体試料 9 を金属円筒空洞 1 a の外部から加熱することにより液体試料 9 の温度を任意に調整する。加圧タンク 11 には圧縮ガスが充填されており、バルブ 1 2 を開けると液体試料 9 が加圧される。

**【0017】** 液体試料 9 を加圧することにより、液体の沸点付近まで温度を上昇させても液体容器 4 a の内部に

10

20

30

40

50

気泡を生じることがなく、正確な誘電特性測定ができる。

【0018】また、液体の圧力は液体容器4aの強度によってのみ制限されるため、他の方法では実現困難な高圧下における液体の誘電特性測定手段を提供できる。

【0019】以上のようにして、液体容器4aは円筒空洞1aに明けられた穴2によって外部に通じているが金属円筒空洞1aの内部では密閉されており、液体試料9は金属円筒空洞1aの外部まで十分に充填されている。したがって、従来問題となっていた、液体試料9の蒸発によって液面が変化したり、液体試料9が金属円筒空洞1aの壁面に凝集して壁面を損傷させたりする現象は起こり得ない。

【0020】また、液体試料ケース4は保持装置5によって金属円筒空洞1aの外部から保持されているため、従来のような試料台8は必要なくなり、金属円筒空洞1aの内部に試料台8があることに起因する測定誤差を防ぐことができる。

【0021】なお、金属円筒空洞1aに明けた穴2に設けられた鞘3は、その内径がマイクロ波の波長に比べて充分小さいため、金属円筒空洞1a内部の電磁エネルギーが放射によって失われることを防いでいる。

【0022】一例として、液体試料9の比誘電率と金属円筒空洞1aの共振周波数の関係を表したグラフを図4に示した。比誘電率10～100の範囲で液体試料9の比誘電率と共振周波数はほぼ直線関係にあり、幅広い種類の液体で誘電特性の測定が可能であることが示されている。

(2) 本発明の第2実施例を図5により説明する。

【0023】円筒空洞1bの上下面の中央の穴2に、それぞれ連通する鞘3が垂直に設けられる。また円筒型の液体容器4bの上下面の中央に垂直に連通する連通管13がそれぞれ取付けられる。

【0024】上部の連通管13は液体輸送管14から分岐した採取管15につながれる。また下部の連通管13は同様に分岐した還流管16に制御弁17を介してつながれる。これらの接続により液体容器4bは所定位置に固定される。

【0025】以上において、制御弁17の開閉により液体試料9は液体輸送管14から液体容器4b内に必要に応じて採取され、満たされる。そして誘電特性が計測され、返される。従って実時間モニタリングが可能となる。

\*

# \*【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、液体の誘電特性を測定する際に試料の蒸発によって液面が変化したり、液体試料が金属円筒空洞の壁面に凝集して壁面を損傷させたりする現象が起こらない液体の誘電特性測定手段を提供できる。また、外部から液体試料を加圧することが可能になるため、他の方法では実現困難な高圧下における液体の誘電特性測定手段を提供できる。

10 【0027】加えて、液体試料のケースが金属円筒空洞の外部から保持されているため、従来の誘電体共振方法による誘電特性測定装置では不可欠だった試料台を省くことが可能になり、試料台の比誘電率、誘電損失率に起因する誤差を防ぐことができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の断面図である。

【図2】同実施例の平面図である。

【図3】同実施例の全体系統図である。

【図4】同実施例の作用説明図である。

20 【図5】本発明の第2実施例の部分断面図である。

【図6】従来例の垂直断面図である。

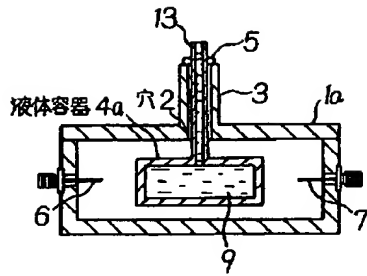
【図7】同従来例の水平断面図である。

【図8】同従来例の他例の断面図である。

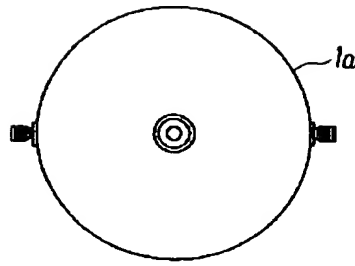
## 【符号の説明】

1、1a、1b	金属円筒空洞
2	穴
3	鞘
4、4a、4b	液体容器
5	保持装置
30 6	入力アンテナ
7	出力アンテナ
8	試料台
9	液体試料
10	マントルヒータ
11	加圧タンク
12	バルブ
13	連通管
14	液体輸送管
15	液体採取管
40 16	還流管
17	制御弁
18	試料

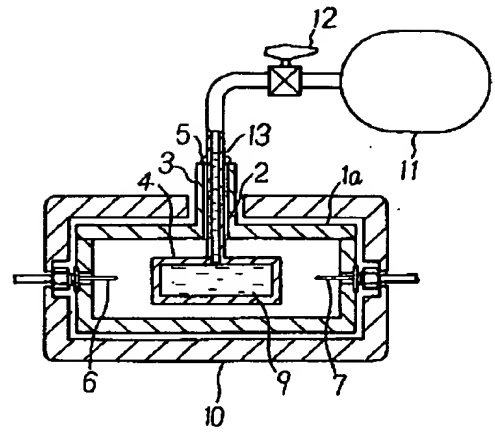
【図 1】



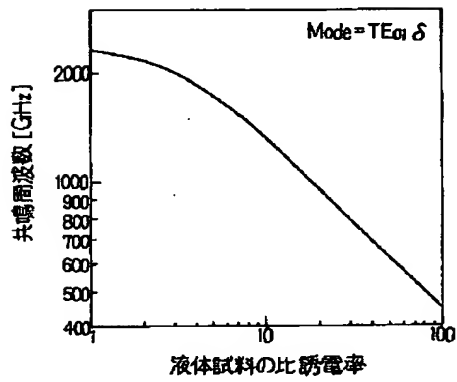
【図 2】



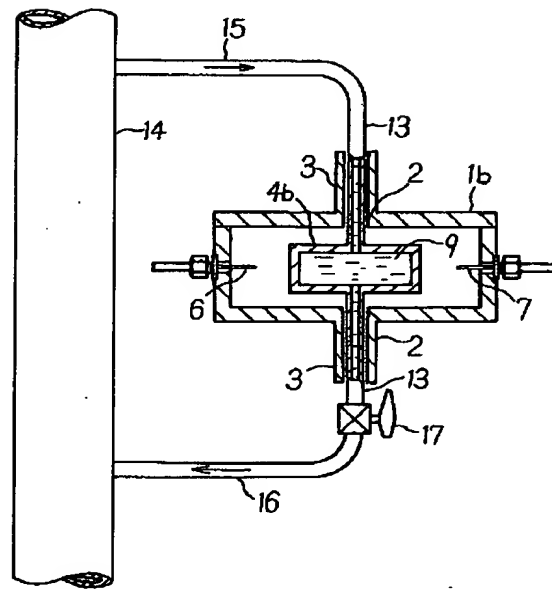
【図 3】



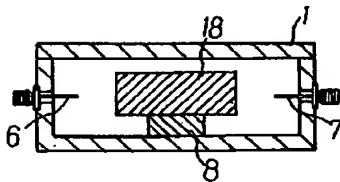
【図 4】



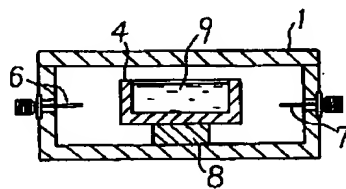
【図 5】



【図 6】



【図 8】



【図 7】

